

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).

2.222.034

②1 N° d'enregistrement national

74.09038

(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

- ②2 Date de dépôt 18 mars 1974, à 14 h 39 mn.
④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 42 du 18-10-1974.
- ⑤1 Classification internationale (Int. Cl.) A 42 b 3/02.
- ⑦1 Déposant : ROYAL INDUSTRIES, INC., résidant aux États-Unis d'Amérique.
- ⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1
- ⑦4 Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Paillet, Martin & Schrimpf.
- ⑤4 Casque de sécurité.
- ⑦2 Invention de :
- ③3 ③2 ③1 Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le
19 mars 1973, n. 342.600 au nom de John Rauche Johnson.*

L'invention concerne un casque de sécurité perfectionné convenant particulièrement aux usagers de véhicules tels que les motocyclettes etc...

Les casques de sécurité actuels destinés à servir
5 sur les véhicules sont généralement formés d'une seule calotte présentant la forme voulue pour être portée sur la tête et à laquelle est fixée une coiffe absorbant l'énergie ou les chocs. Les calottes de casque actuellement fabriquées pour l'utilisa-
10 tion sur les véhicules sont formées soit d'une matière plastique munie d'une armature par exemple de fibres de verre, soit d'une matière plastique tenace moulée, par exemple d'une matière plastique de polycarbonate. On a trouvé que du point de vue pratique, une calotte de casque fabriquée en l'une de ces matières n'est
15 pas optimale pour l'utilisation sur les véhicules. Une calotte de matière plastique renforcée de fibres de verre est généralement plus coûteuse à fabriquer qu'une calotte de matière plastique moulée par injection, par exemple formée d'un polycarbonate. Les matières plastiques de polycarbonate sont les plus
20 tenaces que l'on connaisse pour la fabrication de casques. Les résines renforcées de fibres de verre sont thermodurcissables et en vertu de la réticulation inhérente des résines, elles sont généralement stables et inertes. Les fibres de verre forment un réseau qui est difficile à séparer. Par suite, l'avantage d'une calotte à fibres de verre est que, même si la nature
25 de résine se brise sous le choc, les fibres de verre maintiennent la calotte en une seule pièce. Toutefois, les calottes à fibres de verre sont relativement cassantes et tendent à se briser même sous des chocs peu importants. Après un choc notable, la résine thermodurcissable qui imprègne les fibres de
30 verre se brise. En dépit des avantages des calottes à fibres de verre, les calottes en polycarbonate sont habituellement plus légères que celles à fibres de verre ce qui entraîne un plus grand confort pour le porteur. Les calottes de polycarbonate sont très tenaces et ne sont généralement pas affectées par des
35 chocs répétés ni en service ni dans les essais. Une calotte de polycarbonate supporte des chocs répétés sans modification. Toutefois, les résines de polycarbonate tendent à être instables

et sujettes à des tensions. La calotte de polycarbonate ne reste pas entière en cas d'un choc catastrophique qui la brise. Malgré les avantages mentionnés des types de casques antérieurs ci-dessus et d'autres types connus, on a trouvé qu'ils répondent
5 tous de façon extrêmement inefficace aux besoins portant sur la fabrication pratique et réaliste des casques.

Les coiffes d'amortissement qu'on emploie actuellement pour ces casques de sécurité sont essentiellement de deux types, élastiques et non élastiques. La plupart des coiffes non élasti-
10 ques sont fabriquées en mousse de polystyrène et ont une masse volumique relativement faible. Les coiffes élastiques ont une plus grande masse volumique et leur sensibilité à la rupture dynamique est variable. Le choix d'une coiffe élastique ou non élastique d'absorption de chocs ou d'énergie est un compromis
15 fondé sur les avantages et les inconvénients des différents types de matière. Actuellement, la mousse de polystyrène est la matière la moins coûteuse que l'on trouve dans le commerce et qui soit utilisée, elle est légère et a un rapport élevé rigidité/poids. La mousse de polystyrène est relativement peu affectée
20 par les variations de température en ce qui concerne sa résistance au choc et elle n'est pas affectée par le taux de déformation. La mousse de polystyrène souffre généralement d'un manque de reprise et par suite, elle peut être complètement écrasée et déformée de façon permanente par un seul choc qui diminue forte-
25 ment son aptitude à atténuer un choc, à absorber de l'énergie ou à réduire le transfert d'énergie dans le cas où les chocs suivants appliqués au doublage se situent dans la même région que le premier choc.

Les coiffes élastiques d'absorption d'énergie sont généralement fabriquées dans des matières choisies parmi les élastomères d'uréthane, les caoutchoucs et certaines mousses thermoplastiques telles que la mousse de polyéthylène. Les coiffes d'amortissement élastiques tendent à reprendre leur forme après avoir subi des forces de choc, ce qui les rend plus appropriés
30 à l'utilisation dans les casques. Certaines matières d'uréthane, par exemple, sont extrêmement sensibles au taux de déformation. On peut tirer parti avantageusement de cette caractéristique
35

puisque la sensibilité à la déformation est sous la forme d'une élasticité retardée qui est habituellement associée à une propriété d'hystérésis qui est avantageuse aussi en ce qui concerne l'énergie totale qui peut être absorbée dynamiquement. Toutefois, les matières élastiques sont notablement plus coûteuses, plus lourdes et plus sensibles aux variations de température que les matières non élastiques.

L'invention fournit un casque de sécurité perfectionné qui combine avantageusement les avantages de calottes formées des matières antérieures telles que les fibres de verre et le polycarbonate, en utilisant l'association de ces matières de sorte que les propriétés physiques de ces matières se complètent sous un choc et assurent une amélioration d'efficacité inconnue antérieurement. Le casque nouveau de l'invention est constitué par deux calottes de matières différentes et disposées avec une relation choisie à l'avance de manière à éliminer pratiquement les inconvénients des casques actuels en combinant les caractéristiques avantageuses de matières telles que les fibres de verre et les polycarbonates tout en neutralisant les caractéristiques désavantageuses de ces deux matières. Le casque de sécurité est formé d'une calotte intérieure en matière plastique de polycarbonate de manière à profiter de la ténacité de cette matière et à donner un casque qui sont pratiquement à l'épreuve de la rupture en formant une calotte primaire qui ne subit aucun dommage permanent sous un choc. Le casque de sécurité perfectionné comporte les avantages d'une calotte à fibres de verre grâce au fait qu'une calotte de ce genre est disposée à l'extérieur de la calotte de polycarbonate de manière à constituer pour la calotte primaire de polycarbonate une protection extérieure, toutes deux coopérant pour répartir les forces de choc auxquelles le casque est soumis. La calotte extérieure de fibres de verre forme aussi une structure qui contient la calotte de polycarbonate pour le cas où cette calotte primaire subirait une détérioration catastrophique lors d'un choc rude.

Plus précisément, du point de vue structural, l'invention comprend une calotte primaire en matière plastique moulée destinée à être portée sur la tête d'un usager et portant une

matière plastique armée relativement mince fixée de façon choisie à l'avance à l'extérieur de la calotte primaire en matière plastique de manière à constituer pour celle-ci une protection extérieure relativement inerte. Une coiffe d'absorption d'énergie qui peut être formée de matière élastique ou non élastique ou des deux à la fois est fixée à l'intérieur de la calotte de matière plastique moulée. Les deux calottes sont disposées l'une par rapport à l'autre de manière à répartir toutes les forces de choc qui s'appliquent à la calotte extérieure de matière plastique renforcée. Dans un mode d'exécution particulier de l'invention, la calotte primaire de matière plastique peut être en polycarbonate et la matière plastique armée peut être une résine armée de fibres de verre, la calotte de polycarbonate ayant une épaisseur de l'ordre de trois ou quatre fois celle de la calotte armée de fibres de verre. Une mince couche de matière résistant à l'abrasion et aux agents chimiques peut aussi être appliquée à la surface extérieure de la calotte extérieure à fibres de verre.

Ces caractéristiques de l'invention ainsi que d'autres seront mieux comprises grâce à la description suivante et aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe par un plan médian d'un casque de sécurité selon l'invention ;
- la figure 2 est une coupe partielle agrandie de la structure de casque dans la zone 2 de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe partielle agrandie similaire à la figure 2 mais illustrant une structure modifiée de casque ;
- la figure 4 est une illustration schématique de l'effet d'une force de choc concentrée sur une coiffe antichoc isolément ;
- la figure 5 est une représentation schématique de l'effet d'une force de choc concentrée sur la combinaison d'une calotte de casque et d'une coiffe antichoc ; et
- la figure 6 est une illustration graphique des forces de choc en fonction de la déformation pour des coiffes d'absorption d'énergie, isolément ou en combinaison.

On examinera maintenant en détail à propos des des-
sins le casque de sécurité perfectionné selon l'invention. A
propos des figures 1 et 2 en particulier, on notera que le cas-
que 10 de l'invention est formé de deux matières plastiques
5 différentes façonnées en calottes de casque destinées à être
portées sur la tête d'un usager. La calotte primaire 11 qui
peut être fabriquée en polycarbonate moulé par injection pré-
sente la forme voulue pour être portée sur la tête d'un usager
de manière à reposer sur toute la partie supérieure et posté-
10 rieuse de la tête de l'usager et à la couvrir. Outre la calotte
primaire 11, une calotte secondaire 12 est prévue sur la sur-
face extérieure de la calotte primaire de polycarbonate 11,
avec un petit espacement. La calotte secondaire ou extérieure
peut être fabriquée en une matière plastique armée, par exemple
15 une résine armée de fibres de verre, par les divers procédés
antérieurs connus. La calotte extérieure 12 contient toute la
surface extérieure de la calotte primaire 11 mais s'étend aussi
autour de la région des oreilles de l'usager, de façon classique.
Les calottes 11 et 12 peuvent être pressées l'une dans l'autre
20 de manière à être espacées par un interstice d'air tel que 9,
ce qui permet aux calottes 11 et 12 de glisser l'une sur l'au-
tre en cas de choc. La surface extérieure de la calotte exté-
rieure 12 peut être munie d'un mince revêtement protecteur de
peinture d'une peinture à usage décoratif et/ou d'un film pul-
25 vérisé servant à donner des propriétés de résistance à l'abfa-
sion et aux agents chimiques. Des films d'uréthane se trouvent
dans le commerce et conviennent à ces derniers usages. De
façon connue, il se forme à la surface extérieure d'une calotte
de fibres de verre une couche "gélifiée" qui a tendance à se
30 détacher au choc et la présence du revêtement d'uréthane empê-
che cela aussi. Ce film extérieur est appelé 12f.

Le système d'absorption d'énergie ou de chocs de
l'invention peut comprendre une coiffe d'absorption d'énergie
ou de choc 13, formée de mousse, d'une seule pièce, ajustée
35 par frottement à toute la surface intérieure de la calotte in-
térieure ou primaire 11 de manière à protéger la tête de l'usa-
ger. La coiffe antichoc 13 peut être de structure classique,

avoir un taux de compression de 70 à 80% et être du type à élasticité retardée. On peut mouler des coiffes de ce genre en utilisant un polymère viscoélastique (élastomère) thermodurci et un porogène. Une couche antichoc 13 ainsi constituée présente une aptitude à la reprise et une mémoire inhérente qui permettent de l'utiliser pour de multiples chocs. Si la couche 13 présente des propriétés d'élasticité retardée, sa reprise après les chocs est de nature statique et elle tend à être non élastique dynamiquement.

10 Un tampon de sommet ou d'ajustement 14 formé de matière élastique molle peut être fixée à la coiffe 13 de manière à se placer par dessus le sommet de la tête de l'utilisateur pour absorber davantage l'énergie et adapter étroitement le casque 10 à la configuration particulière de l'utilisateur quand il le porte. Un
15 tampon d'ajustement couvert d'étoffe 15, est aussi disposé et fixé par collage sur la coiffe 13, en-dessous du tampon de sommet 14, de manière à entourer l'intérieur de la calotte 11 à la périphérie extérieure, comme on l'a représenté. Le tampon d'ajustement 15 entoure la tête du porteur sur le côté et à l'ar-
20 rière de manière à adapter étroitement la tête à la calotte 11 grâce aux propriétés élastiques d'un tel tampon. Les extrémités découvertes des calottes 11 et 12 sont enfermées par un bourrelet marginal 16 qui peut suivre toute la périphérie du bord des calottes comme l'indique la figure 1. Le bourrelet marginal 16
25 peut être fabriqué en métal ductile couvert d'étoffe. Une mentonnière 17 peut être fixée de façon appropriée à la surface intérieure de la partie de la calotte extérieure 12 qui est voisine des oreilles du porteur comme on l'a représenté. La mentonnière 17 peut être fixée au moyen d'une attache pivotante 19
30 de manière à s'adapter sur mesure à l'utilisateur. La mentonnière peut être fixée à la tête de l'utilisateur de façon habituelle grâce à des jugulaires classiques (non représentées). Des cache-oreilles 18 peuvent aussi être prévus pour absorber l'énergie et sont fixés à la partie descendante des deux calottes 11 et 12
35 de manière à s'adapter étroitement à la tête du porteur.

Selon les enseignements de l'invention, en superposant les deux calottes 11 et 12 de la façon décrite, on tire parti

des avantages des deux matières différentes dont sont formées les calottes 11 et 12 et on neutralise leurs inconvénients. A cet effet, la calotte intérieure ou primaire destinée à recevoir les chocs peut être formée d'un polycarbonate. La calotte

5 extérieure 12 peut être formée d'une résine armée de fibres de verre qui présente des fibres de verre enchevêtrées contenues dans une gangue thermodurcissable, de façon classique. La calotte de polycarbonate 11 est construite de manière à avoir une

10 épaisseur 3 à 4 fois supérieure à celle de la calotte extérieure 12. Dans un mode d'exécution, les deux calottes 11 et 12 sont ajustées par pression avec un espacement étroit formé d'un interstice d'air 9. Quand les deux calottes sont fixées de cette façon, la relation entre elles est telle qu'elle permet aux calottes de se mouvoir relativement lors d'un choc et de glisser

15 l'une sur l'autre par un mouvement de cisaillement et d'absorber ainsi une partie de l'énergie dynamique par suite de la flexion qui résulte des chocs. Les deux calottes sont utilisées de manière à répartir tous efforts de choc sur la coiffe anti-choc ou la coiffe d'absorption d'énergie 13 du casque 10. A

20 cet effet, la structure est telle que les deux calottes 11 et 12 coopèrent de manière à répartir les forces de choc et à se renforcer mutuellement au lieu d'agir indépendamment et successivement comme dans les casques antérieurs. La fonction de distribution de force d'une seule calotte de casque portant une

25 coiffe d'absorption d'énergie et de la coiffe seule est plus facile à comprendre à l'aide des figures 4 et 5. La calotte oblige une plus grande partie de la coiffe à réagir à un choc ce qui réduit l'effort maximal appliqué à la tête du porteur. Avec ce type de structure, la calotte de fibres de verre 12 contient

30 la calotte de polycarbonate 11 et en cas de choc catastrophique qui tend à briser la calotte 11, elle est confinée par la calotte de fibres de verre 12. On a trouvé aussi qu'à cause de l'épaisseur relative des deux coquilles 11 et 12 et des efforts dus au choc, la calotte de fibres de verre 11 ne subit aucun

35 dommage permanent appréciable. Par suite, le casque de l'invention peut subir des chocs répétés sans dommage notable et pourtant l'énergie du choc est absorbée avec la même efficacité que

dans les casques antérieurs qui se détruisent lors d'un choc.

Il faut noter que l'on peut lier ensemble les calottes 11 et 12 au moyen d'un adhésif ou de toute manière appropriée au lieu de prévoir entre elles l'interstice d'air 9.

- 5 Quand le casque 10 est ainsi constitué, les deux calottes 11 et 12 se soutiennent mutuellement en augmentant les modules de section du système de calottes relativement à ce que l'on peut obtenir en additionnant les modules individuels de deux calottes indépendamment. Il en résulte un accroissement de l'ap-
10 titude à la distribution d'efforts ou de force des deux systèmes de calotte qui forment le casque 10.

- La figure 3 montre un autre mode d'exécution du casque 10. La structure est similaire à celle des figures 1 et 2, en ce qui concerne le système de calottes, la différence rési-
15 de dans le système de coiffe d'absorption d'énergie. Le système d'absorption d'énergie représenté par la figure 3 est un type à deux stades comprenant les coiffes 21 et 22. La fragilité, l'aptitude à la reprise, l'élasticité retardée et l'hystérésis de la première coiffe 21 et de la deuxième coiffe 22 sont dif-
20 férentes. Le but ainsi poursuivi est de réaliser un système qui donne un bon résultat dans une large gamme d'efforts de choc. Pour des chocs d'énergie relativement faible, la coiffe de premier stade 21 agit principalement par déformation en assurant un effet d'amortissement retardé pour protéger la tête.
25 Etant donné que la coiffe intérieure 21 est choisie plus molle que la coiffe extérieure 22, elle est forcée de céder la première et ainsi d'absorber l'énergie que la coiffe extérieure 22 transmet simplement. Si la coiffe 21 était homogène comme dans le mode d'exécution précédent, elle ne céderait pas autant
30 sous un effort de choc à faible énergie. Les chocs à plus grande énergie tendent à faire talonner la coiffe intérieure 21 de sorte que les forces deviennent assez grandes pour déformer la coiffe extérieure de deuxième stade 22. Le résultat de l'utilisation des deux coiffes 21 et 22 est représenté graphiquement
35 par la figure 6 où l'aire sous les courbes représente l'énergie absorbée. A l'examen de ces représentations graphiques de la figure 6, on voit que la combinaison des deux couches d'absorp-

tion d'énergie a pour effet de donner un système qui combine les avantages des deux couches choisies. Les forces des chocs à faible énergie sont réduites tandis que la protection est aussi assurée pour les forces de choc plus grandes.

5

Il est évident maintenant, pour le praticien en matière de casques, que l'invention réalise un progrès technique grâce au système de casque à deux calottes du type décrit.

REVENDECATIONS

1) Casque de sécurité comprenant un ensemble de calotte et une coiffe intérieure antichoc et caractérisé par le fait que l'ensemble de calotte comprend une calotte primaire formée
5 d'une matière ayant des propriétés de ténacité et de résistance au choc et présentant la forme voulue pour être portée sur la tête de l'utilisateur et une calotte secondaire relativement mince, formée d'une matière différente, placée dans une position relative choisie à l'extérieur de la calotte primaire et présentant
10 les propriétés physiques voulues pour compléter les propriétés de celle-ci, ladite matière étant choisie de manière à obtenir un casque pratiquement indestructible.

2) Casque selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la calotte primaire est formée d'un polycarbonate
15 et que la calotte secondaire est formée d'une matière plastique armée de fibres de verre.

3) Casque de sécurité comportant un ensemble de calotte et caractérisé par le fait que celui-ci comprend une calotte de matière plastique moulée présentant la forme voulue pour
20 être portée sur la tête de l'utilisateur et une calotte de matière plastique renforcée placée à l'extérieur de la première avec ajustement étroit, sans aucune liaison entre les deux calottes de sorte qu'elles peuvent glisser l'une sur l'autre lors d'un choc et absorber ainsi une part de l'énergie.

25 4) Casque selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la matière plastique moulée est un polycarbonate et que la calotte extérieure est armée de fibres de verre, le polycarbonate ayant une épaisseur de l'ordre de quatre fois celle de la calotte extérieure.

30 5) Casque de sécurité comportant un ensemble de calotte et une couche intérieure d'absorption d'énergie et caractérisé par le fait que l'ensemble de calotte comprend une calotte de matière plastique tenace présentant la forme voulue pour être portée sur la tête de l'utilisateur et choisie de manière à
35 résister à des chocs rudes et une calotte relativement mince de

matière plastique armée fixée à l'extérieur de la première et confinant celle-ci tout en assurant une protection relativement inerte vis-à-vis de l'extérieur, les deux calottes coopérant de manière à distribuer sur la couche d'absorption d'énergie toutes
5 forces de choc qui agissent sur la calotte de matière plastique armée et à se renforcer l'une l'autre.

6) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la calotte intérieure a une épaisseur de l'ordre de quatre fois celle de la calotte extérieure.

10 7) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la matière plastique moulée est un polycarbonate et que la matière plastique armée est une matière renforcée de fibres de verre.

15 8) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la couche d'absorption d'énergie est une coiffe élastique antichoc.

9) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la couche d'absorption d'énergie est une coiffe non élastique antichoc.

20 10) Casque selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la surface extérieure de la calotte extérieure est couverte d'une mince couche de matières résistant à l'abrasion et aux agents chimiques.

25 11) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les deux calottes sont ajustées par pression et séparées par un interstice d'air.

12) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les deux calottes sont collées ensemble.

30 13) Casque selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la couche d'absorption d'énergie comprend une première couche de matière d'absorption d'énergie fixée à la surface intérieure de la calotte intérieure et une deuxième couche fixée à la première couche et plus dure que celle-ci de sorte que les chocs de faible énergie sont absorbés par la première
35 couche sans déformer la deuxième couche et que les chocs de

grande énergie sont absorbés par les deux couches.

- 14) Casque de sécurité comportant un ensemble de calotte et des moyens d'absorption d'énergie fixés à l'intérieur de celui-ci et caractérisé par le fait que l'ensemble de calotte comprend une calotte de polycarbonate moulé par injection présentant la forme voulue pour être porté sur la tête de l'utilisateur et une calotte de matière plastique armée de fibres de verre, recouvrant la surface extérieure de la première et portant à sa surface extérieure une couche de matière résistant à l'abrasion et/ou aux agents chimiques, les calottes coopérant de manière à répartir sur les moyens d'absorption d'énergie toute énergie de choc et à se renforcer mutuellement.

2222034

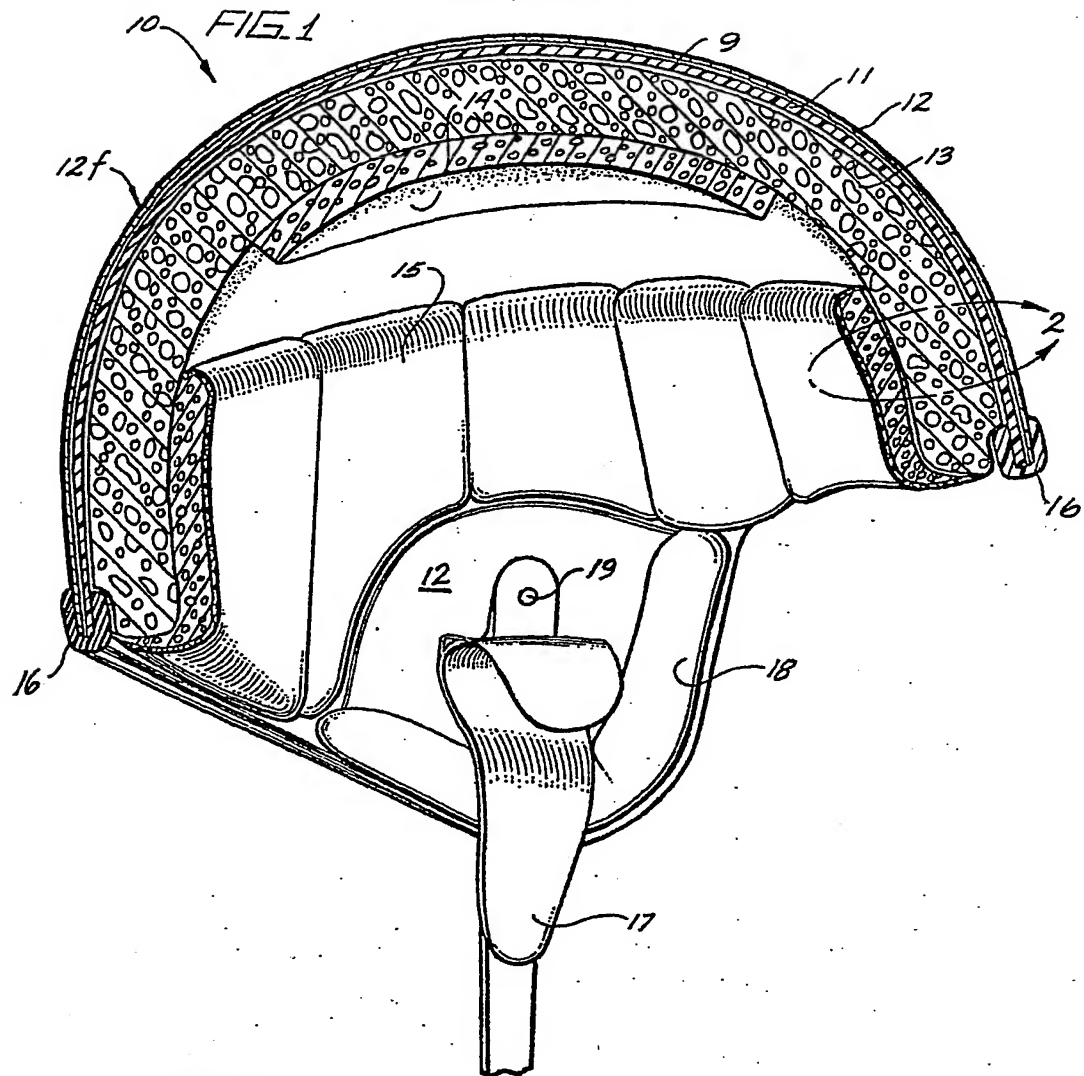
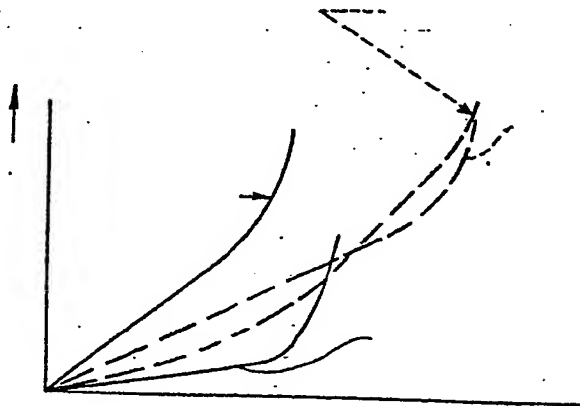


FIG. 6



2222034

